



**Europäisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**

REC'D 03 DEC 2003

WIPO

PCT

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

**Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°**

**02405985.9**

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**R C van Dijk**

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

Anmeldung Nr:

Application no.: 02405985.9

Demande no:

Anmeldetag:

Date of filing: 15.11.02

Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Ciba Specialty Chemicals Holding Inc.  
Klybeckstrasse 141  
4057 Basel  
SUISSE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:

(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.

Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Verfahren zur Herstellung eines digitalen Farbkatalogs

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)  
revendiquée(s)

Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

B44D/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR

### Verfahren zur Herstellung eines digitalen Farbkatalogs

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines digitalen Farbkatalogs, den digitalen Farbkatalog sowie die Verwendung des digitalen Farbkatalogs zur Herstellung von Färbungen oder Drucken.

Die Definition von Farbstandards für eine Modefarben-Kollektion erfolgt in der Regel nur auf einem Textilmaterial, beispielsweise Baumwolle, obwohl der definierte Farbstandard auch auf vielen anderen Fasern, beispielsweise Wolle, Seide, Polyester, Polyamid, Polyacryl etc. oder Mischungen davon, zum Einsatz kommt. Für das Färben oder Bedrucken der unterschiedlichen Fasermaterialien werden jedoch Farbstoffe aus verschiedenen Farbstoffklassen verwendet, z.B. Reaktivfarbstoffe für Baumwolle, Säurefarbstoffe für Seide, Wolle oder Polyamid und Dispersionsfarbstoffe für Polyester. Die übliche Vorgehensweise hat den Nachteil, dass sie zu Metamerie führen kann.

Als Metamerie bezeichnet man die unerwünschte Eigenschaft, dass zwei, beispielsweise am Tageslicht farblich übereinstimmende Objekte, z.B. gefärbte Baumwoll- und Polyester-Textilmaterialien, in einem anderen Licht, beispielsweise künstlichem Licht, einen Farbunterschied aufweisen. Solche metameren Objekte haben unterschiedliche spektrale Remissionskurven, deren Integrale sich bei der einen Lichtart zu gleichen Farbwerten summieren, im anderen Fall sind die Farbwerte jedoch unterschiedlich. Die Remissionskurve eines Objekts gibt das Verhältnis von zurückgestrahltem zu eingestrahlttem Licht über den sichtbaren Spektralbereich wieder und erlaubt farbmetrische Aussagen über die physikalischen Kenngrößen einer Farbe.

Der Markt für Textilien erfordert spezifische Gebrauchseigenschaften, beispielsweise eine gute Lichtechtheit für Ski- oder Sommerbekleidung oder Sitzbezüge in der Autoindustrie, eine gute Chlorechtheit für Bademode, gute Schweißsechtheiten für Sportbekleidung und gute Waschechtheiten für Unterwäsche etc.. In der Regel werden aber beim Färben des Standards diese Spezifikationen nicht berücksichtigt, sodass auch hier Metamerie auftreten kann, insbesondere wenn man auf Farbstoffe ausweichen muss, die den Gebrauchseigenschaften im Nachhinein Rechnung tragen.

Die Farbkonstanz wird bei der Definition der Standards ebenfalls zu wenig berücksichtigt, was zur Folge hat, dass die Farbe eines Objekts unter verschiedenen Beleuchtungsquellen variiert, oder wiederum Metamerie die Folge ist, wenn die Farbkonstanz verbessert wird.

Die Farbstandards werden in der Regel von Designern festgelegt, die üblicherweise über kein technisches Fachwissen in der Färberei verfügen. Das hat zur Folge, dass unter Umständen solche Farbstandards festgelegt werden, die auf bestimmten Textilfasern nicht anfärbbar sind, mit denen die erforderlichen Echtheiten nicht erreicht werden können oder deren Rezepturen technisch nicht optimiert sind. Dadurch entstehen vielfach Probleme in der ganzen Textilkette, vom Designer des Fashion Brands über die Lieferkette bis zur Färberei, was mitunter mit erheblichen finanziellen Verlusten verbunden ist.

Als Farbstandard können dem Designer mitunter die unterschiedlichsten Objekte dienen, z.B. Objekte aus Leder, Plastik, Metall, Papier, Blumen, Blätter oder Holz etc. Häufig wählt er seine Farbstandards auch aus Farbkatalogen aus. Farbkataloge enthalten Farbmuster auf unterschiedlichsten Materialien, z.B. pigmentgefärbtes Papier oder Färbungen auf Textilproben aus Baumwolle, Polyester oder Wolle. Bei der Herstellung der Färbungen, die zur Festlegung des Farbstandards herangezogen werden, werden keinerlei gebrauchsspezifische Echtheitsanforderungen berücksichtigt. Ausserdem ist die Anzahl der Farben in den zur Verfügung stehenden Farbkatalogen begrenzt, in der Regel 500 bis 2500 verschiedene Farben. Bei der Definition des Farbstandards mit Hilfe der genannten Objekte oder Farbmuster aus Katalogen müssen die gefundenen Farbrezepte technisch oder hinsichtlich der geforderten Echtheiten optimiert werden, was wiederum Metamerie- oder Farbkonstanzprobleme hervorrufen kann.

Eine intelligente Farbstoffauswahl bei der Erstellung der Farbstandards, welche alle Anforderungen bezüglich Echtheiten, Färbetechnik, Metamerie und Farbkonstanz berücksichtigt, könnte die genannten Probleme vermeiden.

Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen Katalog von Farbmustern bereitzustellen, die alle geforderten Echtheiten erfüllen, technisch robust sind, eine gute Farbkonstanz aufweisen, auf beliebigen Textilmaterialien einfach und metameriefrei nachzustellen sind und zur Definition eines Farbstandards herangezogen werden können.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Überlegung zugrunde, dass ein idealer Farbstandard keine Färbung sein muss, sondern auch durch eine Remissionskurve repräsentiert werden kann.

Die Remissionskurve lässt sich rechnerisch erzeugen, indem man von einer technisch und hinsichtlich der Gebrauchsechtheiten optimierten Rezeptur ausgeht und aufgrund der gespeicherten Daten von Eichfärbungen die dazugehörige Remissionskurve berechnet. Die Remissionskurve, die somit einer anwendungsoptimierten Färberezeptur zugeordnet ist, kann mittels eines geeigneten Mediums, z.B. eines kalibrierten Farbbildschirms, visualisiert werden und kann auf diese Weise als Farbstandard dienen. Die erfindungsgemässe Vorgehensweise unterscheidet sich daher grundlegend von der in der Färbindustrie üblichen Vorgehensweise, gemäss der zu einer vorgegebenen, gemessenen Remissionskurve, z.B. der Remissionskurve eines definierten Farbstandards, die Färberezeptur berechnet wird. Dabei wird die Färberezeptur an die Remissionskurve angepasst, was zu den oben genannten Problemen führen kann.

Indem man erfindungsgemäss die Färberezeptur nach anwendungstechnischen Vorgaben zunächst definiert und, danach, die der Färberezeptur entsprechende Remissionskurve berechnet, kann man die zuvor genannten Probleme vermeiden.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit ein Verfahren zur Herstellung eines digitalen Farbkatalogs, dadurch gekennzeichnet, dass man

- a) ein Anforderungsprofil für die gewünschte Färbung erstellt,
- b) eine Gruppe von Farbstoffen auswählt, die das erstellte Anforderungsprofil erfüllen,
- c) den Farbort der besagten Farbstoffe für die gewünschte Färbung im Farbraum bestimmt,
- d) den Farbraum der Farbstoffe innerhalb einer Farbtiefenebene nach Farbnuancen in Dreiecksflächen segmentiert, wobei die Eckpunkte der Dreiecksflächen dem Farbort der jeweiligen Farbstoffe entsprechen, und die besagten Farbstoffe einen durch die Dreiecksflächen umgrenzten Farbnuancenbereich definieren,
- e) die Dreiecksflächen innerhalb einer Farbtiefenebene rechnerisch so vergittert, dass die Schnittpunkte des Gitters regelmässig über die Dreiecksflächen verteilt sind, wobei die Schnittpunkte des Gitters einem Farbort entsprechen und jedem dieser Farborte eine aus einer Färberezeptur berechnete Remissionskurve zugeordnet ist, und

f) gegebenenfalls die den Farborten zugeordneten Remissionskurven über ein geeignetes Medium visualisiert.

Unter einem Anforderungsprofil, das gemäss Schritt a) für die gewünschte Färbung erstellt wird, wird die Definition der Eigenschaften oder Kriterien verstanden, die das gefärbte Substrat erfüllen soll. Solche Eigenschaften oder Kriterien sind z.B. applikatorische Eigenschaften, wie die Gebrauchsechtheiten, z.B. Licht-, Chlor-, Reib-, Nass-, Nassreib-, Wasch-, Wasser-, Seewasser- oder Schweissechtheit. Als Substrat kommen beispielsweise textile Fasermaterialien, Papier, Kunststoff oder Metall in Betracht. Ferner kann auch das Färbe- bzw. Druckverfahren mit dem die gewünschte Färbung hergestellt werden soll, die Kosten, z.B. der Farbstoffe, oder die Preisgestaltung des Produktes ein Kriterium bei der Erstellung eines Anforderungsprofils sein.

Der Begriff Färbung ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung nicht auf Färbungen im üblichen Sinne beschränkt, sondern schliesst auch übliche Druckverfahren mit ein. Die Begriffe Färbung oder gefärbtes Substrat umfassen daher sowohl übliche Färbe- als auch übliche Druckverfahren bzw. die durch solche Verfahren hergestellten, farbigen Objekte oder Substrate.

Gemäss Schritt b) im erfindungsgemässen Verfahren wird eine Gruppe von Farbstoffen ausgewählt, die das definierte Anforderungsprofil erfüllen und den Farbraum möglichst gut abdecken. Mit einer Gruppe von Farbstoffen sind z.B. drei oder mehr Farbstoffe gemeint. Die ausgewählten Farbstoffe sollten ferner gut miteinander kombinierbar sein, beispielsweise beim Färben von Baumwolle ähnliches Ausziehverhalten aufweisen. Dabei ist die Anzahl der rechnerisch herleitbaren Farben des erfindungsgemässen Farbkatalogs u.a. von der Lage der ausgewählten Farbstoffe im Farbraum abhängig, d.h. sie steigt mit der Grösse des Farbraums, den die ausgewählten Farbstoffe abdecken. Die Auswahl der Farbstoffe wird vorteilhafterweise von einem Fachmann auf dem Gebiet der Färberei getroffen.

Als Farbraum für das erfindungsgemässe Verfahren kann beispielsweise das bekannte CIELab-Farbkoordinatensystem verwendet werden, wobei die Helligkeitsachse  $L^*$  durch die Farbtiefen-Kenngrösse  $FT$  ersetzt wird. Der Vorteil dieser Vorgehensweise ist, dass Farborte gleicher Farbtiefe oder gleicher Farbstärke in einer Ebene des Farbraumes liegen. Die einzelnen Ebenen des Farbraums werden dabei durch die  $a^*$ ,  $b^*$ -Wertepaare definiert, die den

gleichnamigen Werten des CIELab-Farbkoordinatensystems entsprechen. Die  $a^*$ ,  $b^*$ -Wertepaare kennzeichnen dabei den Farbton und die Farbsättigung, die aus dem Bereich der Farbkommunikation oder Farbmeterik dem Fachmann bekannt sind und ein Mass für die Farbnuance sind. Anstelle des Begriffs Farbsättigung werden in der Fachliteratur auch die Begriffe Buntheit oder Farbbrillanz verwendet. Farborte unterschiedlicher Farbtiefe oder Farbstärke liegen im genannten  $FTa^*b^*$ -Farbraum auf verschiedenen Ebenen übereinander. Bei der Verwendung einer Farbtiefen-Kenngrösse aus Reflexionsmessungen hat sich eine zusätzliche Wichtung der Daten über die Farbempfindung des Auges bzw. über den Farbeindruck als günstig erwiesen.

Als Farbraum für das erfindungsgemässe Verfahren kann ferner z.B. das  $L^*C^*h$ -Farbsystem dienen, dem das gleiche Diagramm wie dem CIELab-Farbkoordinatensystem ( $L^*a^*b^*$ -System) zugrunde liegt, wobei Polarkoordinaten anstelle von rechtwinkligen Koordinaten verwendet werden.

Als Farbtiefen-Kenngrösse FT kommt z.B. die Richttyptiefe in Betracht, wie z.B. in P. Rabe und O. Koch, Melliand Textilberichte 38 (1957) Seiten 173 bis 177 beschrieben. Dabei kann die Richttyptiefe nicht nur in den bekannten 2/1, 1/1, 1/3, 1/6, 1/12 und 1/25 Tiefen, sondern noch weiter unterteilt, z.B. in Schritten von 1/10 Richttyptiefe oder kleiner angegeben werden. Farbtiefen-Kenngrössen sind dem Fachmann auf dem Gebiet der Textilfärberei bekannt.

Ferner können als Farbtiefen-Kenngrösse Werte aus Reflexionsmessungen verwendet werden, welche nach Angaben in Textilveredlung (1986) Seiten 299 bis 304 erhältlich sind.

Erfindungsgemäss müssen zunächst die Farborte der ausgewählten Farbstoffe gemäss Schritt c) bestimmt werden, vorzugsweise im  $FTa^*b^*$ -Farbraum, womit der Farbraum für die nachfolgenden Schritte festgelegt wird. Die Farborte der für die gewünschte Färbung in Betracht kommenden Farbstoffe werden dabei so gewählt, dass sie auf einer Ebene gleicher Farbtiefe, z.B. in einer durch die  $a^*$ ,  $b^*$ -Wertepaare definierten Ebene liegen. Die Farborte werden dabei aus Eichdaten ermittelt. Falls die Eichdaten nicht bekannt sind, müssen diese zunächst durch Messung mit einem handelsüblichen Farbmessgerät, z.B. einem handelsüblichen Spektralphotometer, ermittelt werden.

In der Regel ist das Ausziehverhalten vieler Farbstoffe in der Textilfärberei nicht linear und es ist daher nur in wenigen Fällen möglich von einer bekannten Einsatzkonzentration für eine bestimmte Farbtiefe, z.B. eine 1/1-Richttyptiefe, auf die Einsatzkonzentration bei einer anderen Farbtiefe zu schliessen. In den meisten Fällen ist es erforderlich die Einsatzkonzentration für verschiedene Farbtiefen zu ermitteln, und aus diesen Daten eine für jeden ausgewählten Farbstoff und das gewünschte zu färbende Material charakteristische Ausziehkurve aufzustellen. Bei handelsüblichen Farbstoffen sind in der Regel die Einsatzkonzentrationen für verschiedene Farbtiefen auf verschiedenen Substraten bekannt.

Die Farbtiefen-Kenngrösse FT kann z.B. aus einer Richttyptiefen-Farbtafel ermittelt werden. Eine Richttyptiefentafel bzw. eine entsprechende Konzentrationskurve wird zu diesem Zweck von jedem der ausgewählten Farbstoff in an sich bekannter Weise erstellt, z.B. für die in nachfolgender Fig. 1 angegebenen 5 Farbstoffe.

Durch die bekannte Farbtiefenebene liegt damit die Einsatzkonzentration jedes Farbstoffes für diese Farbtiefenebene fest.

Die Ebenen des  $FTa \cdot b^*$ -Farbraumes werden gemäss Schritt d) in Dreiecksflächen segmentiert, wobei die Eckpunkte der Dreiecksflächen dem Farbort der Farbstoffe entsprechen, die gemäss dem Anforderungsprofil für die gewünschte Färbung ausgewählt wurden. Die einzelnen Dreiecksflächen jeder Farbtiefenebene überlappen nicht. Jeder Farbort innerhalb des Farbraums wird durch eine einzige Färberezeptur definiert, welche z.B. aus einem Farbstoff besteht, wenn der gewünschte Farbort mit den  $FTa \cdot b^*$ -Daten eines einzigen Farbstoffes übereinstimmt, oder das Rezept ist eine Mischung aus z.B. zwei Farbstoffen, wenn der gewünschte Farbort auf der üblicherweise nicht geraden Verbindungslinie zweier Farbstoffe liegt, oder das Rezept ist eine Mischung aus z.B. drei Farbstoffen, wobei das Verhältnis dieser drei Farbstoffe dem Schnittpunkt eines regelmässigen Gitters entspricht, das rechnerisch gemäss Schritt e) über die Dreiecksflächen gelegt wird.

Die für die Segmentierung ausgewählten Farbstoff können an sich bereits Mischungen von Farbstoffen, z.B. eine Mischung aus zwei oder drei Farbstoffen, sein, d.h. dass z.B. ein Eckpunkt der Dreiecksfläche bereits dem Farbort einer Farbstoffmischung entspricht. Die Farborte der Mischungen müssen auch in diesem Fall zunächst aus Eichdaten ermittelt werden.



Nachdem die Farbstoffe für eine Segmentierung ausgewählt sind und deren Eichdaten aus Remissionsmessungen bei verschiedenen Konzentrationen und somit verschiedenen Farbtiefen auf an sich bekannte Weise ermittelt und in einem Computer gespeichert sind, ist die Segmentierung des  $FTa^*b^*$ -Farbraumes gemäss d) abgeschlossen. Mit diesen gespeicherten Informationen werden gemäss Schritt e) für eine definierte Farbtiefe FT Farborte für die ausgewählte Farbstoffkombination berechnet, die sich in regelmässigen Abständen über den durch die  $a^*, b^*$ -Wertepaare definierten Farbnuancenbereich erstrecken, d.h. die Farbtiefenebene wird vergittert. Jeder Gitterpunkt entspricht dabei einem bestimmten Konzentrationsverhältnis zwischen den ausgewählten Farbstoffen und somit einer konkreten Färberezeptur.

Fig. 1 veranschaulicht die Segmentierung des Farbraumes in einer Farbtiefenebene in drei Segmente, wobei die Bezeichnungen P1 bis P5 den  $FTa^*b^*$ -Daten der ausgewählten Farbstoffe Gelb 1 (P1), Gelb 2 (P2), Rot (P3), Blau 1 (P4) und Blau 2 (P5) entsprechen.

Fig. 2 veranschaulicht ein weiteres Beispiel für eine Segmentierung des Farbraumes in einer Farbtiefenebene in zwölf Segmente, wobei die Bezeichnungen P1 bis P9 den  $FTa^*b^*$ -Daten der ausgewählten Farbstoffe Gelb 1 (P1), Gelb 2 (P2), Orange 1 (P3), Orange 2 (P4), Rot 1 (P5), Rot 2 (P6), Blau 1 (P7), Blau 2 (P8) und Blau 3 (P9) entsprechen.

Die in den Fig. 1 und 2 gezeichneten Verbindungslinien ergeben sich durch Mischen von jeweils zwei Farbstoffen in bestimmten Mengen bei vorgegebener Farbtiefe, wobei die Endpunkte der Verbindungslinien den Farborten der ausgewählten Farbstoffe entsprechen.

Fig.3 zeigt ein einzelnes Segment. Es handelt sich um die Dreiecksfläche, die durch die Punkte P2, P3 und P4 in Fig. 1 erzeugt wird. Die Verbindungslinien zwischen den Punkten P2, P3 und P4 sind die Farborte der jeweiligen Zweiermischungen. Das Gitter, das über die gesamte Dreiecksfläche gelegt wird, definiert Farborte von Mischungen mit unterschiedlichem Konzentrationsverhältnis. Die Punkte P2, P3 und P4 definieren die Farborte der jeweiligen Farbstoffe mit den Konzentrationen  $C_2$ ,  $C_3$  und  $C_4$ . Eine Mischung mit den Konzentrationen  $X_2 \times C_2$ ,  $X_3 \times C_3$  und  $X_4 \times C_4$  (mit  $X_2 + X_3 + X_4 = 1$ ) definiert einen Gitterpunkt mit derselben Farbtiefe. Das Gitter wird erzeugt, indem Mischungsreihen zwischen den Einzelfarbstoffen so interpoliert werden, dass die vorgegebene Schrittweite des Gitters erreicht wird. Bei der

Interpolation wird mit dem üblichen Verfahren nach Kubelka-Munk zwischen K/S Werten und Remissionswerten umgerechnet, wie z.B. angegeben in Colour Physics for Industry, Ed. R. McDonald, Society of Dyers and Colourists (1987), Chapter 5, 116 ff. Für jeden berechneten Gitterpunkt werden dabei das Remissionsspektrum und die Konzentrationen der Farbstoffe gespeichert.

Fig. 4 zeigt ein anderes Segment, welches durch die Farbstoffe P10, P5 und P8 aufgebaut wird. Für die Dreiecksfläche wurde in der gleichen Weise ein Gitter berechnet. Die Punkte P5 und P8 entsprechen dabei den Punkten P5 und P8 aus Fig. 2.

Die Abstände zwischen den Gitterpunkten können vorgewählt werden. Je kleiner die Abstände desto mehr Farborte können innerhalb einer Dreiecksfläche ermittelt werden. Die durch eine Dreiecksfläche definierte Farbtiefenebene entspricht z.B. einer Trichromie bei einer Farbtiefe, wobei die Eckpunkte der Dreiecksfläche den Farborten entsprechen, die für die Trichromie ausgewählt werden. Damit kann man die Anzahl der Farben pro Trichromie und somit auch die Anzahl der Farben des Katalogs steuern.

Fig. 5 zeigt das gleiche Segment wie Fig. 4. mit dem Unterschied, dass der Abstand zwischen den Gitterpunkten verdoppelt und somit die Anzahl der ermittelten Farborte auf  $\frac{1}{4}$  reduziert wurde.

In den Fig. 1 bis 5 wird eine Ebene des  $FTa^*b^*$ -Farbraumes dargestellt. Die Farbtiefen-Kenngrösse FT dieser Ebenen entspricht z.B. einer  $\frac{2}{3}$  Richttyptiefe. Für jeden Farbort in einer Ebene mit einer bestimmten Farbtiefen-Kenngrösse FT, z.B. für  $\frac{1}{10}$ ,  $\frac{2}{10}$  oder  $\frac{1}{1}$  Richttyptiefe, ist die Remissionskurve und die Farbstoffmengen, die notwendig sind, um ein bestimmtes Substrat in dieser Tiefe anzufärben, bekannt. Die Farbstoffkonzentration hängt z.B. vom Farbstoff selbst, der gesuchten Farbtiefe, dem Applikationsverfahren und dem zu färbenden oder zu bedruckenden Substrat ab.

Die den Schnittpunkten des Gitters entsprechenden Farborte sind jeweils einer Remissionskurve zugeordnet. Hinter jeder Remissionskurve verbirgt sich eine konkrete Färberezeptur, d.h. eine Anleitung für den Färber, in welchem Verhältnis die miteinander zu kombinierenden Farbstoffe zu mischen sind, um eine Färbung zu erhalten, die dem

ermittelten Remissionsspektrum entspricht und das vorab gemäss a) definierte Anforderungsprofil erfüllt.

Der Katalog, der das vorab gemäss a) definierte Anforderungsprofil erfüllt, wird aufgebaut aus allen Remissionsspektren, die für alle Segmente in den vorgegebenen Farbtiefen berechnet wurden.

Die ermittelten Remissionsspektren vermitteln naturgemäss dem Beobachter noch keinen Farbeindruck. Hierzu bedarf es erfindungsgemäss noch eines weiteren Schrittes f), d.h. der Durchführung einer Operation, mit der die Remissionskurve zunächst in ein Format gebracht wird, das es erlaubt, die entsprechende Farbe mit Hilfe einer geeigneten Vorrichtung sichtbar zu machen. Geeignete Vorrichtungen zur Visualisierung der Remissionskurven sind z.B. ein farbkalibrierter Bildschirm, wie ein Röhrengerät oder ein Flüssigkristall-Flachbildschirm, eine farbkalibrierte Projektionsvorrichtung oder ein farbkalibrierter Tintenstrahldrucker.

Vorzugsweise wird ein farbkalibrierter Bildschirm verwendet. Dazu werden die berechneten Remissionsspektren so formatiert, dass sie in ein handelsübliches Farbkommunikationssystem, wie z.B. Colorite ImageMaster von Datacolor oder Color Talk von GretagMacbeth importiert werden können. Innerhalb eines solchen Systems, z.B. ImageMaster, können die Spektren als reale Farben dargestellt werden.

Auf die erfindungsgemässe Weise lässt sich zu jedem Färbeproblem, ein umfangreicher Katalog von unterschiedlichen Nuancen erhalten, die der Anwender abrufen kann. Hierzu müssen lediglich die Eichdaten der ausgewählten Farbstoffe vorliegen.

Der Anwender, z.B. ein Farbdesigner, kann nun zu seiner Farbvorlage, die auch eine Farbidée sein kann, die nächstkommenden Farben innerhalb des Kataloges suchen lassen, die die vorher definierten Anforderungen erfüllen, und erhält die dazugehörigen Remissionskurven, hinter denen sich konkrete Farbrezepturen verbergen. Die erhaltenen Rezepturen werden ausgefärbt. Bei gegebenenfalls auftretenden geringfügigen Abweichungen von der Farbvorlage, lässt sich die gewünschte Farbe vom Färbereifachmann leicht durch entsprechende Anpassung der Färberezeptur finden.

Vorteilhafterweise verwendet man für die Schritte c), d), e) und f) des erfindungsgemässen Verfahrens einen Computer. Bevorzugt wird der Computer auch zur Speicherung und Verwaltung der erhaltenen Daten verwendet.

Zum einfachen Auffinden der gespeicherten Remissionskurven in einer Datenbank können diese mit einem Titel versehen werden, welche die verwendeten Farbstoffe, Substrat- und Prozessdaten sowie eine fortlaufende Codenummer enthält. Auf Grund dieser Information kann die hinter den Remissionskurven verborgene Färberezeptur wieder zurückgerechnet oder in einer Rezeptdatenbank gespeichert werden.

Das erfindungsgemässe Verfahren ist weder auf bestimmte Farbstoffe noch auf bestimmte Substrate beschränkt. Es können Farbstoffe der verschiedensten Farbstoffklassen verwendet werden, gleichgültig, ob es sich um wasserlösliche oder dispergierte Farbstoffe handelt. Bevorzugt sind Dispersions-, Säure-, Metallkomplex-, Reaktiv-, Küpen-, Schwefel-, Direktfarbstoffe und Pigmente, sowie kationische Farbstoffe. In Betracht kommen auch natürliche Farbstoffe, Entwicklungsfarbstoffe, wie z.B. Naphthol-Farbstoffe, und Nahrungsmittelfarbstoffe.

Als Beispiel für die verschiedenen Farbstoffklassen sei auf den Colour Index verwiesen; Colour Index, Third Edition, 1970/1971: Acid Dyes, Band 1, Seiten 1001 bis 1562; Basic Dyes, Band 1, Seiten 1607 bis 1688; Direct Dyes, Band 2, Seiten 2005 bis 2478; Disperse Dyes, Band 2, Seiten 2479 bis 2743; Food Dyes, Band 2, Seiten 2773 bis 2788; Leather Dyes, Band 2, Seiten 2799 bis 2835; Natural Dyes, Band 3, Seiten 3225 bis 3256; Piments, Band 3, Seiten 3267 bis 3390; Reactive Dyes, Band 3, Seiten 3391 bis 3560; Solvent Dyes, Band 3, Seiten 3563 bis 3648; Vat Dyes, Band 3, Seiten 3719 bis 3844.

Das erfindungsgemässe Verfahren eignet sich für beliebige Substrate, d.h. erfindungsgemäss kann der digitale Farbkatalog für Färbungen auf beliebigen Substraten hergestellt und entsprechend, der durch das erfindungsgemässe Verfahren bereitgestellte Katalog für das Färben von beliebigen Substraten verwendet werden.

Zum Gegenstand der vorliegenden Erfindung gehört somit auch der durch das erfindungsgemässe Verfahren erhaltene digitale Farbkatalog.

Bevorzugt handelt es sich somit bei der gewünschten Färbung gemäss a) um eine Färbung auf Leder oder textilen Fasermaterialien, z.B. Seide, Wolle, Polyamidfasern, Polyurethanfasern, cellulosehaltige Fasermaterialien, wie Baumwolle, Leinen und Hanf, sowie Viscose und Zellstoff, Polyesterfasern, Polyacrylfasern und Mischungen der genannten Fasermaterialien, z.B. Gemische aus Baumwolle und Polyesterfasern oder Polyamidfasern. Ferner kommen als Substrate Papier, Folien und Metalle, wie z.B. polymerbeschichtetes Aluminium, in Betracht. Bevorzugt sind Leder oder textile Fasermaterialien, insbesondere textile Fasermaterialien.

Zum Gegenstand der vorliegenden Erfindung gehört ferner die Verwendung des digitalen Farbkatalogs zur Herstellung einer Färbung, vorzugsweise auf Leder oder textilem Fasermaterial, insbesondere auf textilem Fasermaterial.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht die Bereitstellung einer Vielzahl von Remissionskurven, die aus vorher optimierten Färberezepten berechnet wurden. Dabei ist die Anzahl der Remissionskurven bzw. Rezepturen nahezu unbegrenzt, da die entsprechenden Daten rechnerisch und nicht auf der Basis von Färbungen erzeugt werden. Somit können innerhalb kürzester Zeit und ohne Färbekosten so viele Remissionskurven bereitgestellt werden, wie auf dem Bildschirm visuell noch differenzierbar sind und einen vernünftigen Umgang mit der Datenmenge erlauben. Die Anzahl der Farben eines üblichen Farbkatalogs kann auf die erfindungsgemässe Weise um den Faktor 10 bis 20 übertroffen werden.

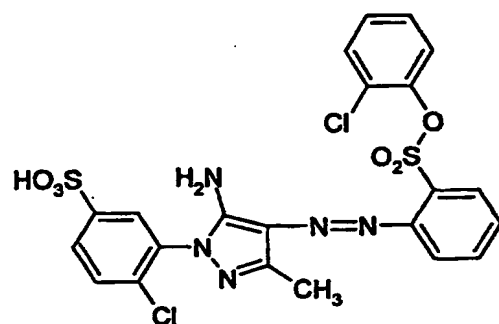
Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass sich der erfindungsgemässe Katalog flexibel und problemlos für vorher festgelegte Anforderungen erstellen lässt, was bei üblichen Farbkatalogen nicht möglich ist.

Die nachfolgenden Beispiele dienen zur Erläuterung der Erfindung ohne deren Umfang einzuschränken.

#### Beispiel 1:

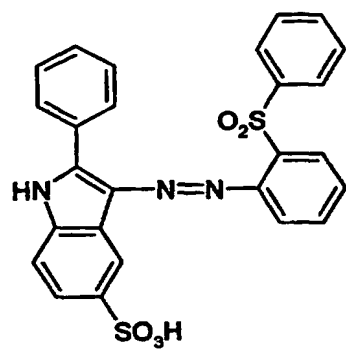
Für das Färben von Polyamid nach dem Ausziehverfahren werden die Säurefarbstoffe, die in Form der freien Säure den nachfolgend angegebenen Formeln entsprechen, ausgewählt:

Als Gelbkomponente die Farbstoffe der Formeln



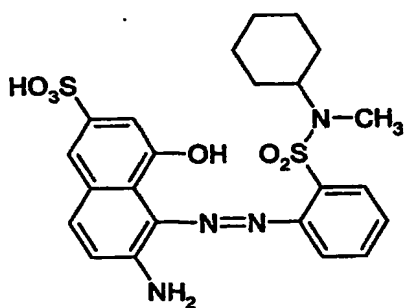
(101)

und



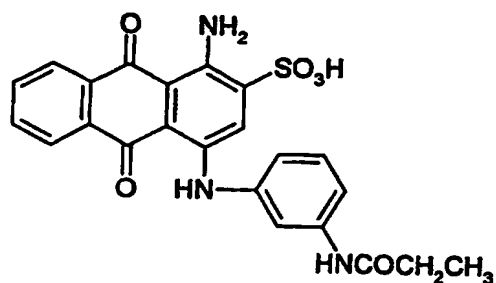
(102).

Als Rotkomponente der Farbstoff der Formel



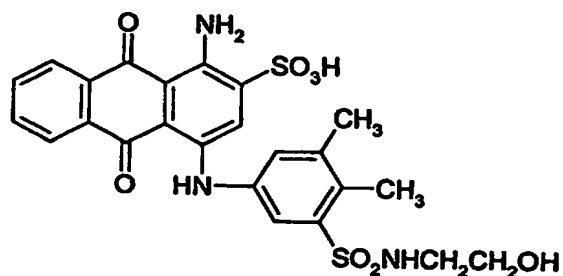
(103).

Als Blaukomponente eine Mischung von 25 Gew.-% des Farbstoffs der Formel



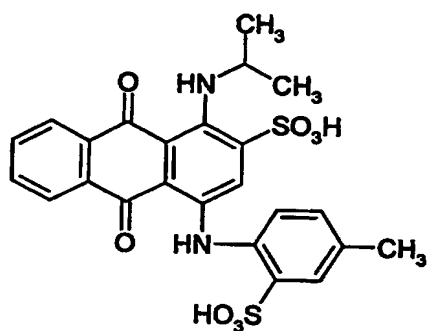
(104)

und 75 Gew.-% des Farbstoffs der Formel



(105),

und der Farbstoff der Formel



(106).

Zunächst werden die Eichdaten der Farbstoffe für die Färbung ermittelt, für die der Farbkatalog erstellt wird. Dazu wird jeweils ein Polyamid-6.6-Fasermaterial (Helankatrikot) mit den vorbezeichneten Säurefarbstoffen bei verschiedenen Konzentrationen nach dem Ausziehverfahren mit einem Flottenverhältnis von 18:1 gefärbt. Die Färbungen werden spektralphotometrisch vermessen und die CIELab-Farbkoordinaten bestimmt. Für die einzelnen Färbungen werden die Farbtiefen in bekannter Weise ermittelt.

Aus den Farbtiefen und den zugehörigen a\*- und b\*-Daten ergibt sich der Farbart für die vorbezeichneten Farbstoffe im FTa\*b\*-Farbraum.

Der Farbraum wird anschliessend innerhalb einer Farbtiefenebene segmentiert. Für eine helle Nuance innerhalb einer Farbtiefenebene ist eine solche Segmentierung in Fig. 1 gezeigt. Dabei entspricht P1 dem Farbort des gelben Farbstoffs der Formel (101) für diese Färbung; P2 entspricht dem Farbort des gelben Farbstoffs der Formel (102); P3 entspricht dem Farbort des roten Farbstoffs der Formel (103); P4 entspricht dem Farbort der blauen Farbstoffmischung aus den Farbstoffen der Formeln (104) und (105); und P5 entspricht dem Farbort des blauen Farbstoffs der Formel (106).

Für die Trichromie aus den Farbstoffen der Formeln (102), (103) und der Farbstoffmischung aus den Farbstoffen der Formeln (104) und (105) wird die Dreiecksfläche in dieser Farbtiefenebene rechnerisch vergittert. Die Dreiecksfläche entspricht der Fläche mit den Eckpunkten P2, P3 und P4. Die vergitterte Dreiecksfläche ist in Fig. 3 gezeigt. Den Farborten P2, P3 und P4 der ausgewählten Farbstoffe in dieser Farbtiefenebene entsprechen für P2 0,13 Gew.-% des gelben Farbstoffs der Formel (102), für P3 0,173 Gew.-% des roten Farbstoffs der Formel (103) und für P4 0,194 Gew.-% der blauen Farbstoffmischung aus den Farbstoffen der Formeln (104) und (105).

Die einzelnen Gitterpunkte auf den Verbindungslinien sowie innerhalb der Dreiecksfläche entsprechen dabei bestimmten Konzentrationsverhältnissen zwischen den Farbstoffen der Formeln (102), (103), (104) und (105), d.h. einer konkreten Färberezeptur, aus denen die entsprechenden Remissionskurven berechnet werden. Die Remissionskurven werden in einer Datenbank gespeichert und so formatiert, dass sie in ein handelsübliches Farbkommunikationssystem importierbar sind. Mit Hilfe eines kalibrierten Farbbildschirms werden die gespeicherten Daten als Farben sichtbar.

Ein Anwender ist auf der Suche nach einem hell-violetten Farbton, den er auf Polyamid-6.6-Fasermaterial ausfärben kann. Seine Entscheidung fällt auf den in Fig. 3 mit Px bezeichneten Farbton, den er am Bildschirm schnell auffindet. Die der Farbe zugrundeliegende Färberezeptur wird über die entsprechende Remissionskurve zurückgerechnet und ausgegeben. Das Rezept lautet:

0,0247 Gew.-% des gelben Farbstoffs der Formel (102),

0,0739 Gew.-% des roten Farbstoffs der Formel (103) und

0,0747 Gew.-% der blauen Farbstoffmischung aus den Farbstoffen der Formeln (104) und (105).

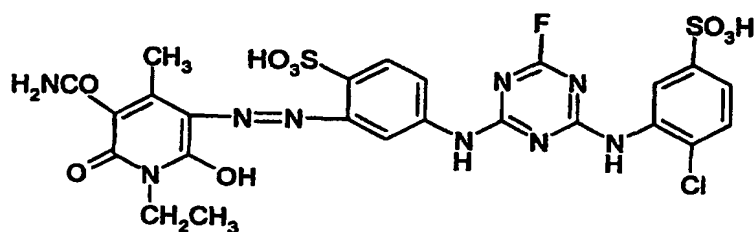


Die berechnete Färberezeptur wird auf Polyamid-6.6-Fasermaterial nach dem Auszieh färbeverfahren mit einem Flottenverhältnis von 18:1 ausgefärbt. Die Farbe des gefärbten Gewebes ist mit dem rechnerisch ermittelten Farbton aus dem Katalog hinsichtlich Farbton, Farbsättigung und Farbtiefe identisch.

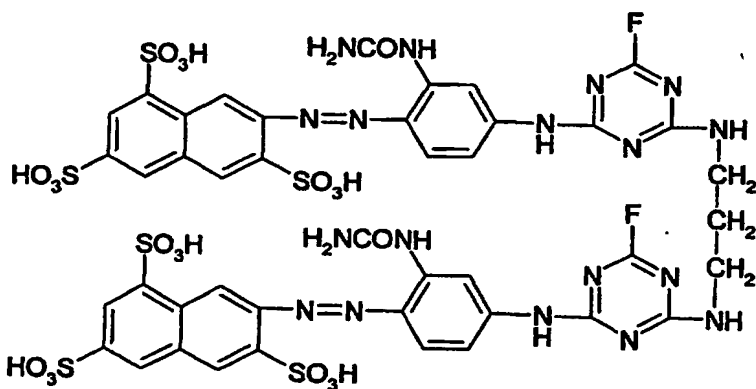
Beispiel 2:

Für das Färben von Baumwolle nach dem Ausziehverfahren werden die Reaktivfarbstoffe, die in Form der freien Säure den nachfolgend angegebenen Formeln entsprechen, ausgewählt:

Als Gelbkomponente die Farbstoffe der Formeln

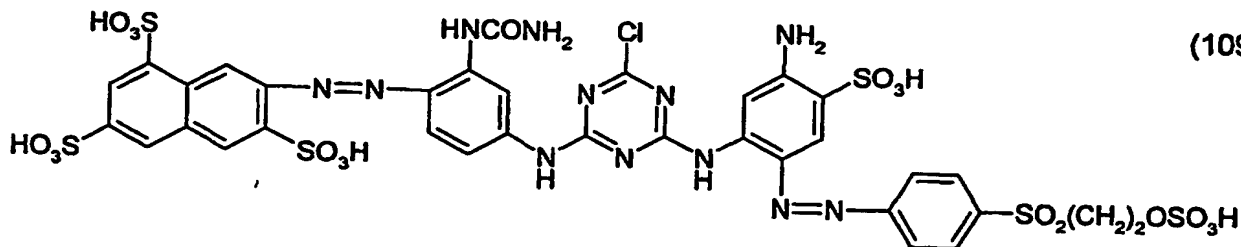


(107),



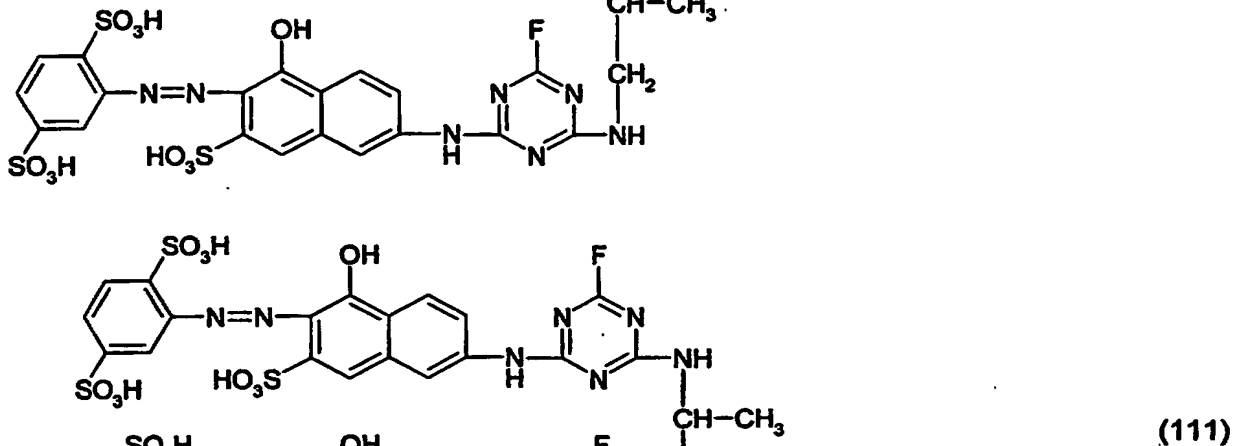
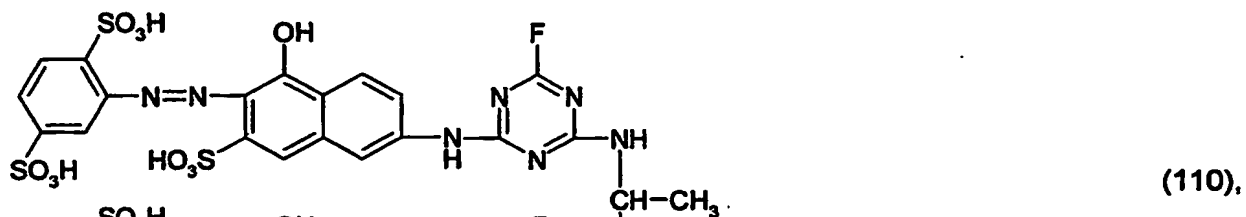
(108)

und

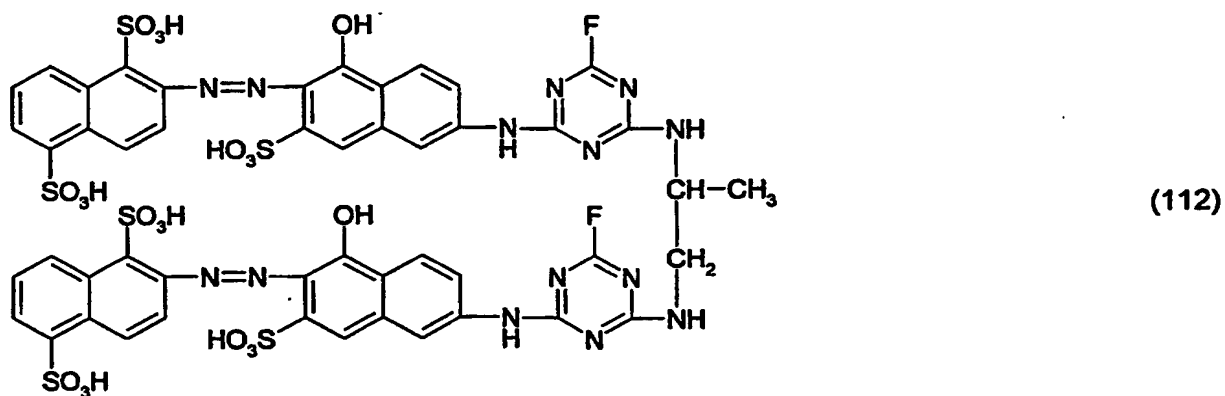


(109).

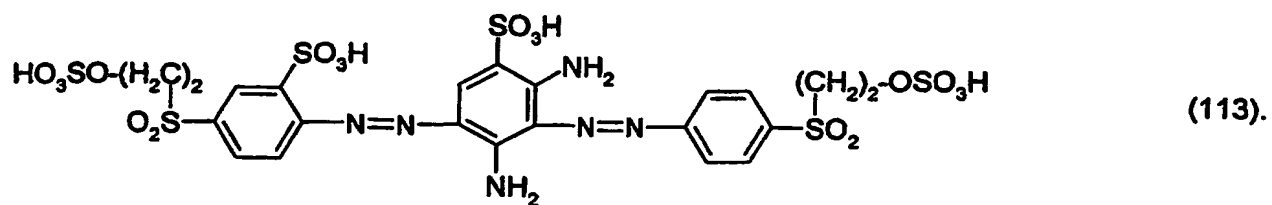
Als Orangekomponente eine Mischung der Farbstoffe der Formeln



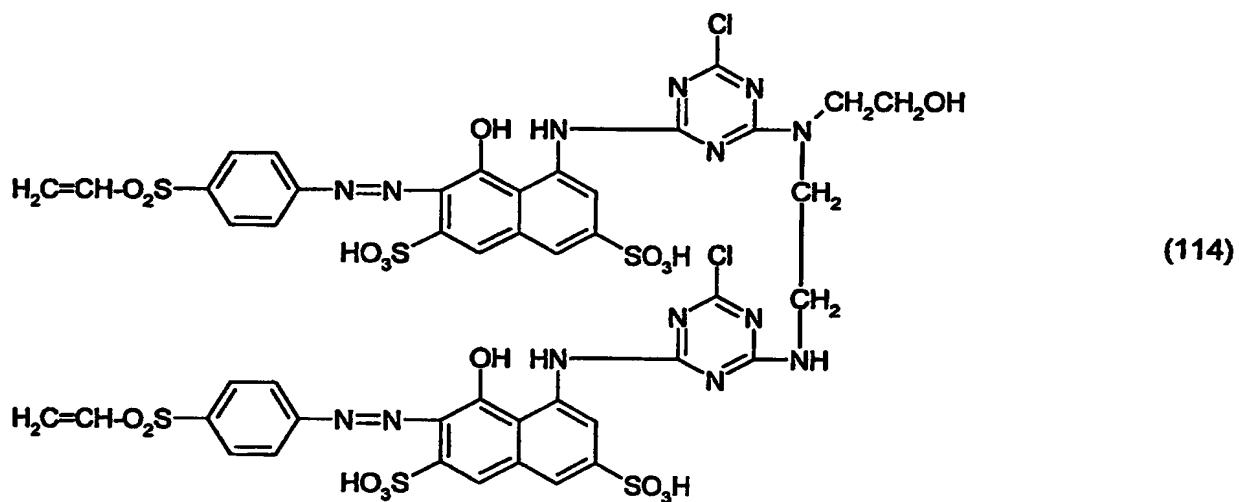
und



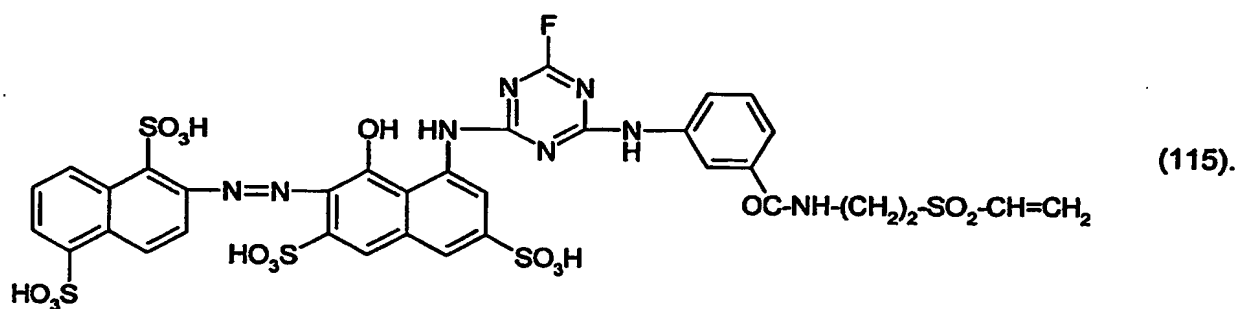
und einen Farbstoff der Formel



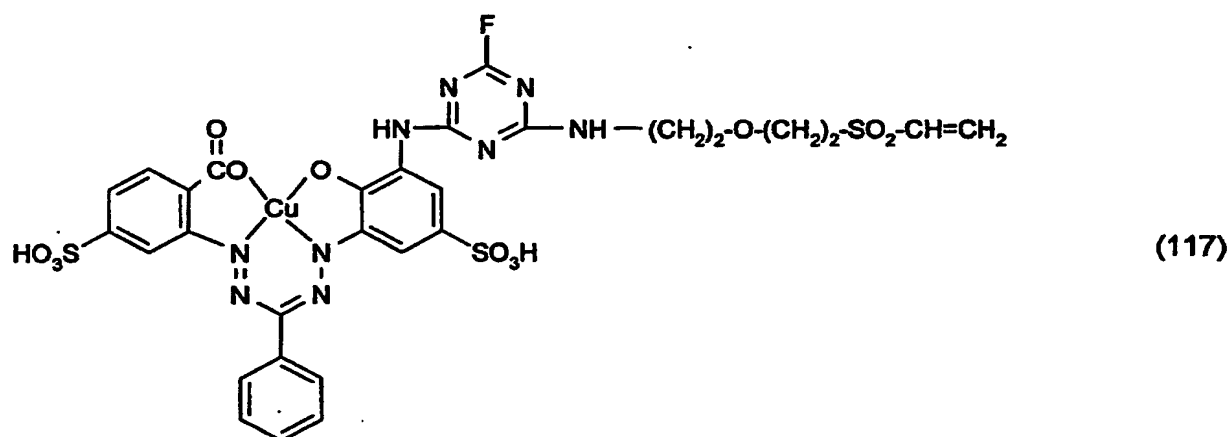
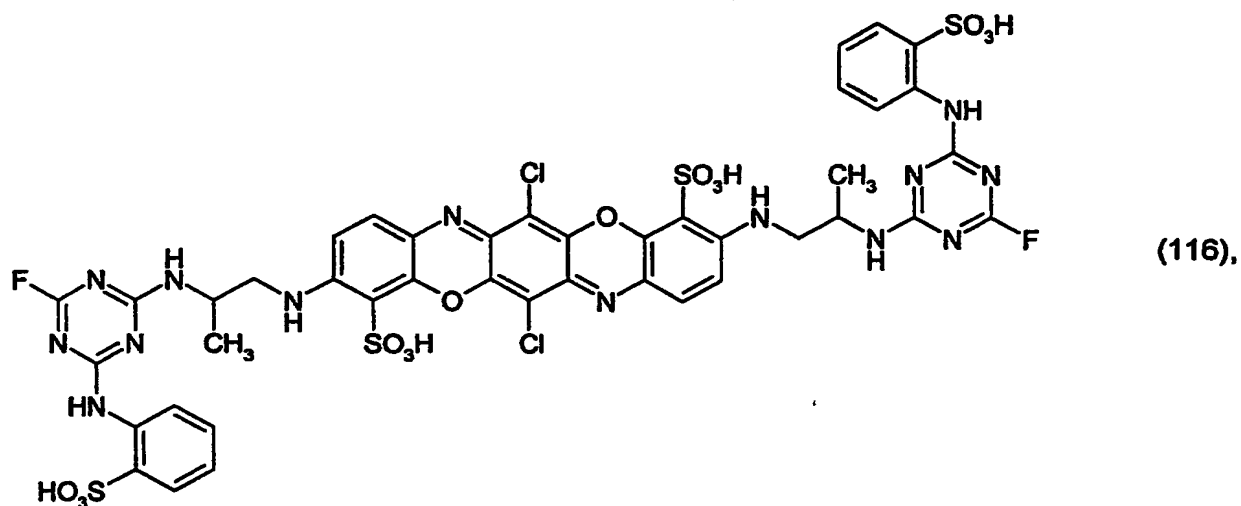
Als Rotkomponente die Farbstoffe der Formeln



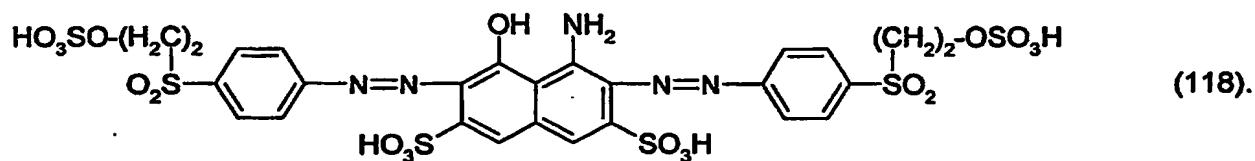
und



Als Blaukomponente die Farbstoffe der Formeln



und eine Mischung aus 32 Gew.-% des Farbstoffs der Formel (117) und 68 Gew.-% des Farbstoffs der Formel



Zunächst werden die Eichdaten der Farbstoffe für die Färbung ermittelt, für die der Farbkatalog erstellt wird. Dazu wird jeweils ein Baumwolltrikot mit den vorbezeichneten Reaktivfarbstoffen bei verschiedenen Konzentrationen nach dem Ausziehverfahren bei 60°C mit einem Flottenverhältnis von 10:1 gefärbt. Die Färbungen werden spektralphotometrisch

vermessen und die CIELab-Farbkoordinaten bestimmt. Für die einzelnen Färbungen werden die Farbtiefen in bekannter Weise ermittelt.

Aus den Farbtiefen und den zugehörigen  $a^*$ - und  $b^*$ -Daten ergibt sich der Farbort für die vorbezeichneten Farbstoffe im  $FTa^*b^*$ -Farbraum.

Der Farbraum wird anschliessend innerhalb einer Farbtiefenebene segmentiert. Für eine mittlere Nuance innerhalb einer Farbtiefenebene ist eine solche Segmentierung in Fig. 2 gezeigt. Dabei entspricht P1 dem Farbort des gelben Farbstoffs der Formel (107) für diese Färbung; P2 entspricht dem Farbort des gelben Farbstoffs der Formel (109); P3 entspricht dem Farbort der orangen Farbstoffmischung aus den Farbstoffen der Formeln (110), (111) und (112); P4 entspricht dem Farbort des orangen Farbstoffs der Formel (113); P5 entspricht dem Farbort des roten Farbstoffs der Formel (115); P6 entspricht dem Farbort des roten Farbstoffs der Formel (114); P7 entspricht dem Farbort des blauen Farbstoffs der Formel (116); P8 entspricht dem Farbort des blauen Farbstoffs der Formel (117); und P9 entspricht dem Farbort der blauen Farbstoffmischung aus den Farbstoffen der Formeln (117) und (118).

Für eine Trichromie aus den Farbstoffen der Formeln (108), (115) und (117) wird die Dreiecksfläche in dieser Farbtiefenebene rechnerisch vergittert. Die Dreiecksfläche entspricht der Fläche mit den Eckpunkten P10, P5 und P8. Der Farbort P10 für den gelben Farbstoff der Formel (108) ist in Fig. 2 nicht dargestellt. Die vergitterte Dreiecksfläche ist in Fig. 4 gezeigt. Den Farborten P10, P5 und P8 der ausgewählten Farbstoffe in dieser Farbtiefenebene entsprechen für P10 1,51 Gew.-% des gelben Farbstoffs der Formel (108), für P5 3,43 Gew.-% des roten Farbstoffs der Formel (115) und für P8 2,84 Gew.-% des blauen Farbstoffs der Formel (117).

Die einzelnen Gitterpunkte auf den Verbindungslinien sowie innerhalb der Dreiecksfläche entsprechen dabei bestimmten Konzentrationsverhältnissen zwischen den Farbstoffen der Formeln (108), (115) und (117), d.h. einer konkreten Färberezeptur, aus denen die entsprechenden Remissionskurven berechnet werden. Die Remissionskurven werden in einer Datenbank gespeichert und so formatiert, dass sie in ein handelsübliches Farbkommunikationssystem importierbar sind. Mit Hilfe eines kalibrierten Farbbildschirms werden die gespeicherten Daten als Farben sichtbar.

Ein Anwender ist auf der Suche nach einem stumpfen, orangenen Farbton, den er auf Baumwolltrikot ausfärben kann. Seine Entscheidung fällt auf den in Fig. 4 mit Px bezeichneten Farbton, den er am Bildschirm schnell auffindet. Die der Farbe zugrundeliegende Färberezeptur wird über die entsprechende Remissionskurve zurückgerechnet und ausgegeben. Das Rezept lautet:

1,17 Gew.-% des gelben Farbstoffs der Formel (108),  
0,707 Gew.-% des roten Farbstoffs der Formel (115) und  
0,0465 Gew.-% des blauen Farbstoffs der Formel (117).

Die berechnete Färberezeptur wird auf Baumwolltrikot nach dem Auszieh färbeverfahren mit einem Flottenverhältnis von 10:1 ausgefärbt. Die Farbe des gefärbten Gewebes ist mit dem rechnerisch ermittelten Farbton aus dem Katalog hinsichtlich Farbton, Farbsättigung und Farbtiefe identisch.

**Beschreibung der Fig.:**

**Fig. 1 zeigt schematisch eine Farbtiefenebene des  $FTa^*b^*$ -Farbraumes mit einer Segmentierung in 3 Dreiecksflächen, wobei die Punkte P1 bis P5 Eckpunkte der Dreiecksflächen sind.**

**Fig. 2 zeigt schematisch eine Farbtiefenebene des  $FTa^*b^*$ -Farbraumes mit einer Segmentierung in 12 Dreiecksflächen, wobei die Punkte P1 bis P9 Eckpunkte der Dreiecksflächen sind.**

**Fig. 3 zeigt das vergitterte Segment mit den Eckpunkten P2, P3 und P4 aus Fig. 1.**

**Fig. 4. zeigt das vergitterte Segment mit den Eckpunkten P10, P5 und P8, wobei P5 und P8 den entsprechenden Daten aus Fig. 2 entsprechen.**

**Fig 5. zeigt das Segment aus Fig. 4 mit reduzierter Anzahl der Gitterpunkte.**

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines digitalen Farbkatalogs, dadurch gekennzeichnet, dass man
  - a) ein Anforderungsprofil für die gewünschte Färbung erstellt,
  - b) eine Gruppe von Farbstoffen auswählt, die das erstellte Anforderungsprofil erfüllen,
  - c) den Farbort der besagten Farbstoffe für die gewünschte Färbung im Farbraum bestimmt,
  - d) den Farbraum der Farbstoffe innerhalb einer Farbtiefenebene nach Farbnuancen in Dreiecksflächen segmentiert, wobei die Eckpunkte der Dreiecksflächen dem Farbort der jeweiligen Farbstoffe entsprechen, und die besagten Farbstoffe einen durch die Dreiecksflächen umgrenzten Farbnuancenbereich definieren,
  - e) die Dreiecksflächen innerhalb einer Farbtiefenebene rechnerisch so vergittert, dass die Schnittpunkte des Gitters regelmässig über die Dreiecksflächen verteilt sind, wobei die Schnittpunkte des Gitters einem Farbort entsprechen und jedem dieser Farborte eine aus einer Färberezeptur berechnete Remissionskurve zugeordnet ist, und
  - f) gegebenenfalls die den Farborten zugeordneten Remissionskurven über ein geeignetes Medium visualisiert.
2. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man für die Durchführung der Schritte c), d), e) und f) einen Computer verwendet.
3. Verfahren gemäss Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass man einen Computer zur Speicherung und Verwaltung der erhaltenen Daten verwendet.
4. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass man als Farbraum den  $FTa^*b^*$ -Farbraum wählt.
5. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der gewünschten Färbung um eine Färbung auf Leder oder textilen Fasermaterialien, vorzugsweise textilen Fasermaterialien, handelt.
6. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass



es sich bei den Farbstoffen um Dispersions-, Säure-, Metallkomplex-, Reaktiv-, Küpen-, Schwefel-, Direktfarbstoffe und Pigmente, sowie kationische Farbstoffe, natürliche Farbstoffe, Entwicklungsfarbstoffe oder Nahrungsmittelfarbstoffe handelt.

7. Digitaler Farbkatalog gemäss einem der Ansprüche 1 bis 6.

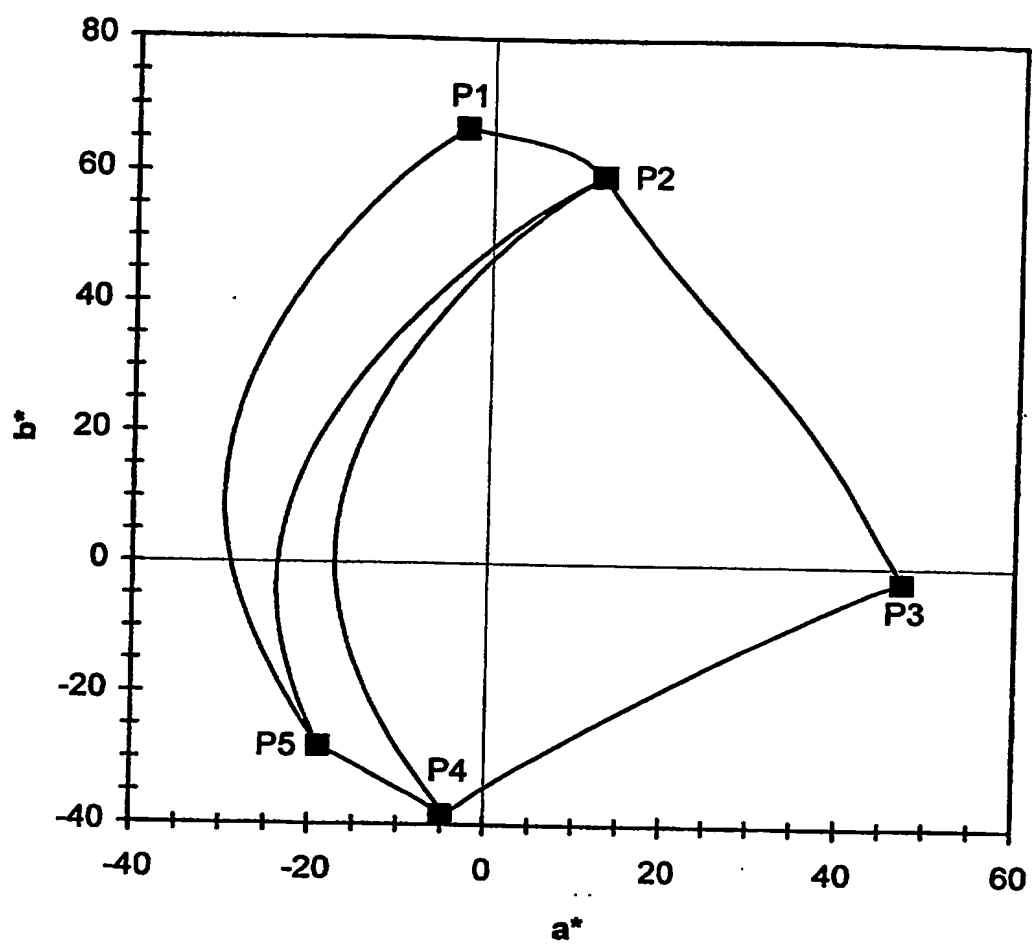
8. Verwendung des digitalen Farbkatalogs gemäss Anspruch 7, zur Herstellung einer Färbung auf Leder oder textilem Fasermaterial, vorzugsweise auf textilem Fasermaterial.

### Zusammenfassung

Ein Verfahren zur Herstellung eines digitalen Farbkatalogs, dadurch gekennzeichnet, dass man

- a) ein Anforderungsprofil für die gewünschte Färbung erstellt,
- b) eine Gruppe von Farbstoffen auswählt, die das erstellte Anforderungsprofil erfüllen,
- c) den Farbort der besagten Farbstoffe für die gewünschte Färbung im Farbraum bestimmt,
- d) den Farbraum der Farbstoffe innerhalb einer Farbtiefenebene nach Farbnuancen in Dreiecksflächen segmentiert, wobei die Eckpunkte der Dreiecksflächen dem Farbort der jeweiligen Farbstoffe entsprechen, und die besagten Farbstoffe einen durch die Dreiecksflächen umgrenzten Farbnuancenbereich definieren,
- e) die Dreiecksflächen innerhalb einer Farbtiefenebene rechnerisch so vergittert, dass die Schnittpunkte des Gitters regelmässig über die Dreiecksflächen verteilt sind, wobei die Schnittpunkte des Gitters einem Farbort entsprechen und jedem dieser Farborte eine aus einer Färberezeptur berechnete Remissionskurve zugeordnet ist, und
- f) gegebenenfalls die den Farborten zugeordneten Remissionskurven über ein geeignetes Medium visualisiert, ist geeignet einen umfangreichen Katalog unterschiedlicher Nuancen mit den dazugehörigen Färberezepturen bereitzustellen.

**Fig. 1**



**Fig. 2**

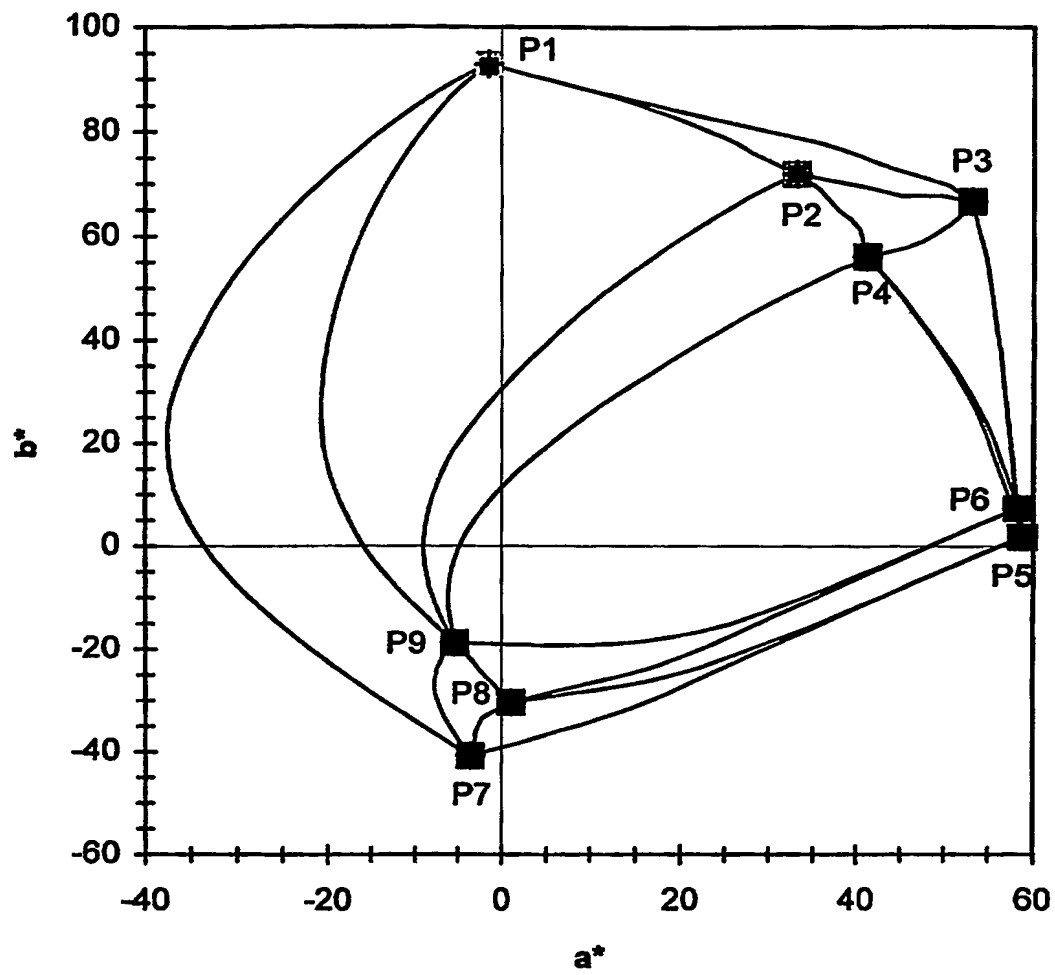
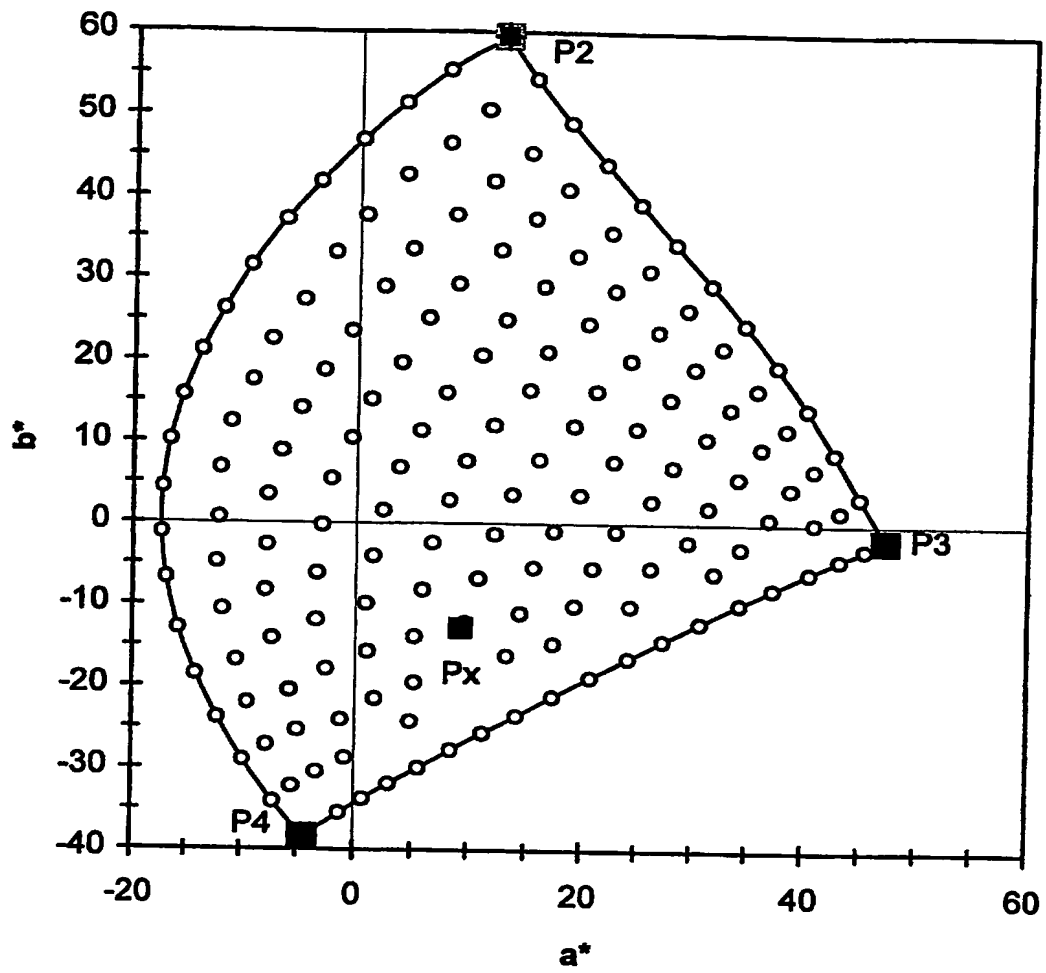
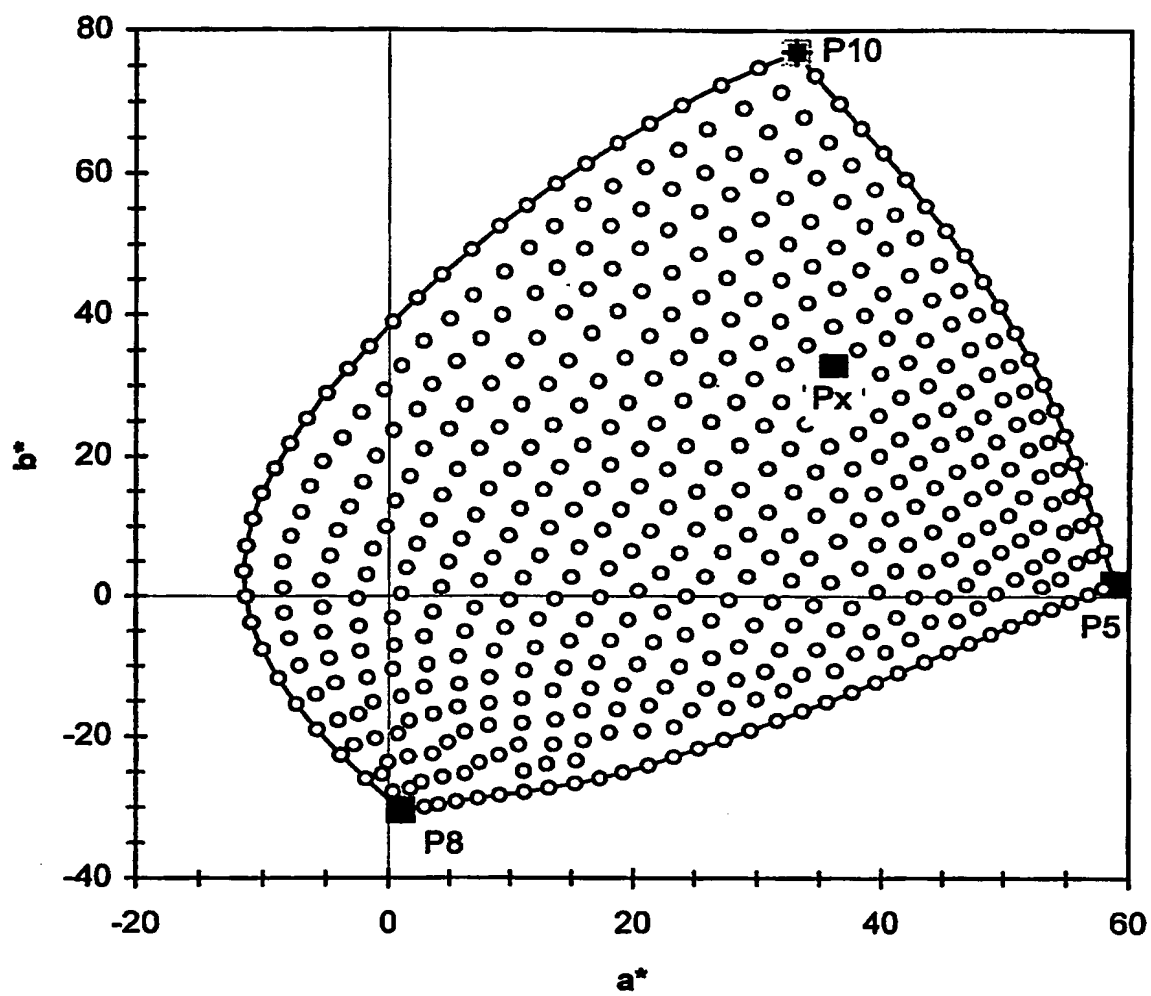


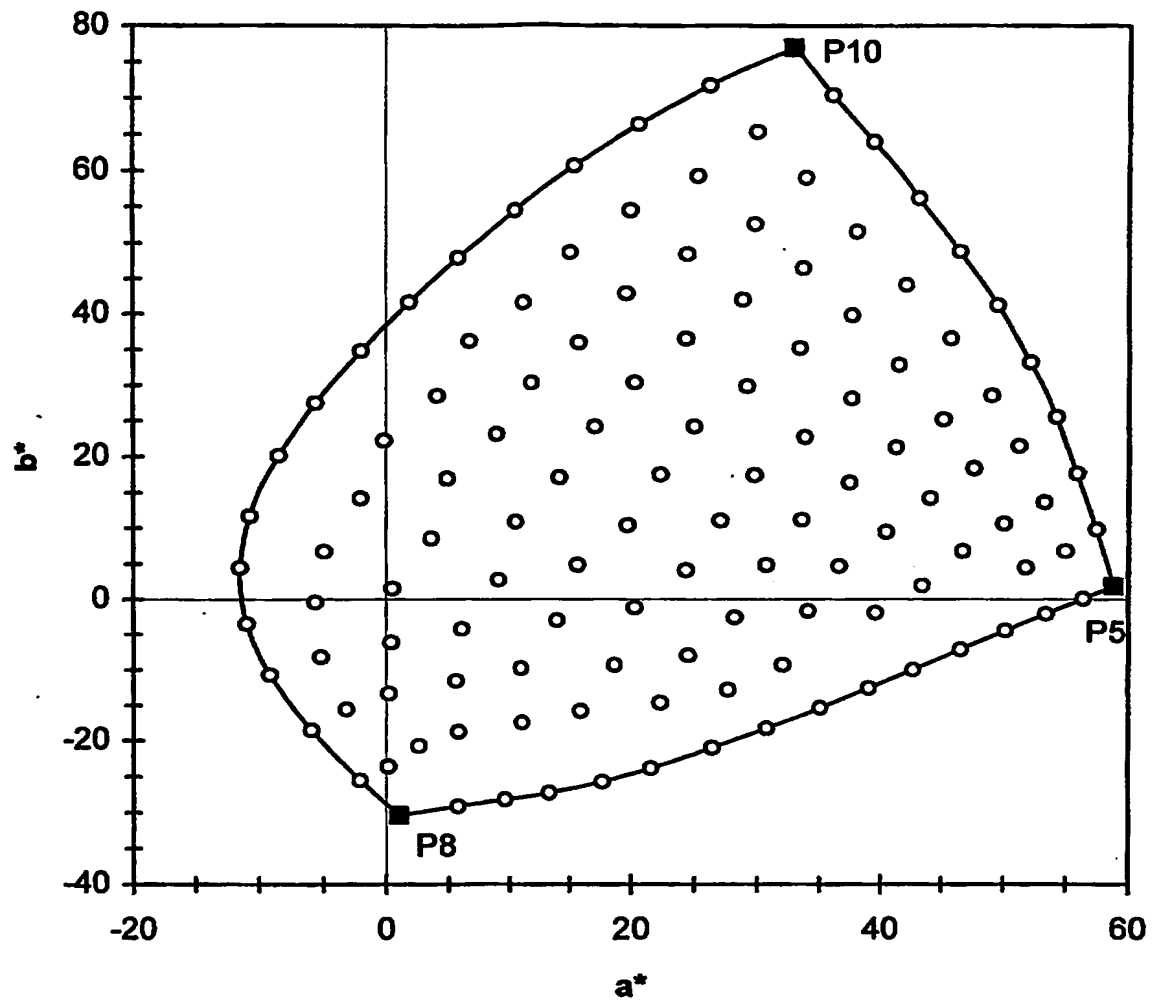
Fig. 3



**Fig. 4**



**Fig. 5**



PCT Application

**EP0312386**

